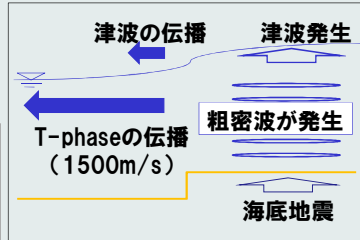
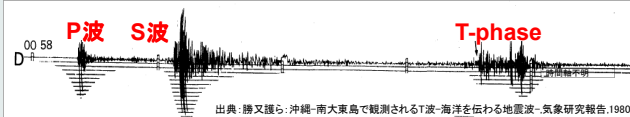


はじめに 2004年スマトラ沖地震を契機に、インド洋沿岸で津波防災システムの整備が進められている。しかし、インド洋沿岸では資金や技術力の不足などの課題から、システムの維持管理の観点で問題が多い。そこで、目黒ら(2006)によって技術的にシンプル、安価、日常的に恩恵が得られるといった特長を持つ「多目的観測ブイによる津波警報システム」が提案されている。本研究ではシンプルで安価な津波検知方法として、海底地震とともに発生する海中音波であるT-phaseに注目し、津波防災への応用という観点から、T-phaseの特徴を分析した。

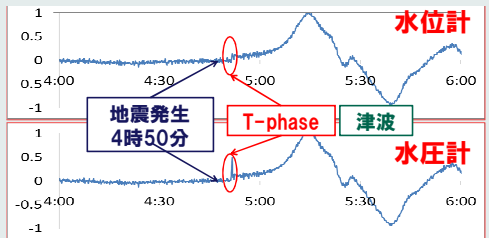
T-phaseとは

T-phaseとは海水中を伝わる地震波のことであり、P波・S波に続く3番目の波という意味のTertiaryのTからきている。海底地震や海底火山の噴火によって発生し、海底地震計と水圧計によって観測される。



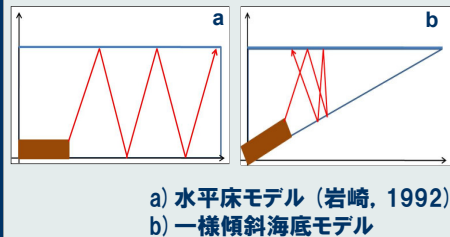
2003年十勝沖地震での観測値との比較

NOWPHASの十勝沖の観測点(水深27m)においてT-phaseが観測されている。一様勾配の海底地形を想定してT-phaseの理論解を導出し、観測された波形との比較によって解の実証を行った。本研究では実際の海底地形の3次元的な広がり仮定していないため、振幅についての誤差は見られるが、圧力変動の開始時間や位相については理論解と観測波形はほぼ一致することが確認できた。



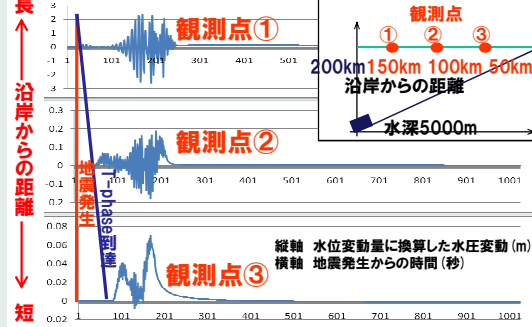
T-phase評価モデル

T-Phaseによる水圧変動の理論解を基に、水平床を仮定した岩崎(1992)の理論を一様傾斜の海底地形に拡張して定式化した。

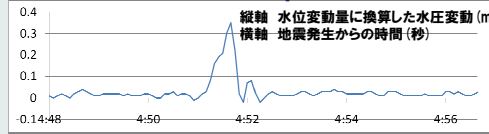


沿岸部のT-phase観測

一様傾斜海底モデルにより、沖合では短周期のT-phase、沿岸部では長周期のT-phaseが観測されることがわかった。

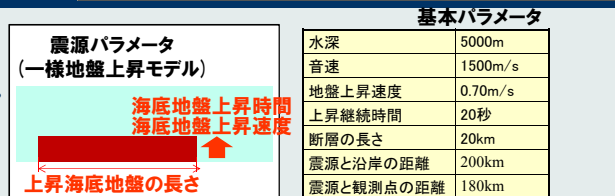


十勝沖地震におけるT-phase観測記録

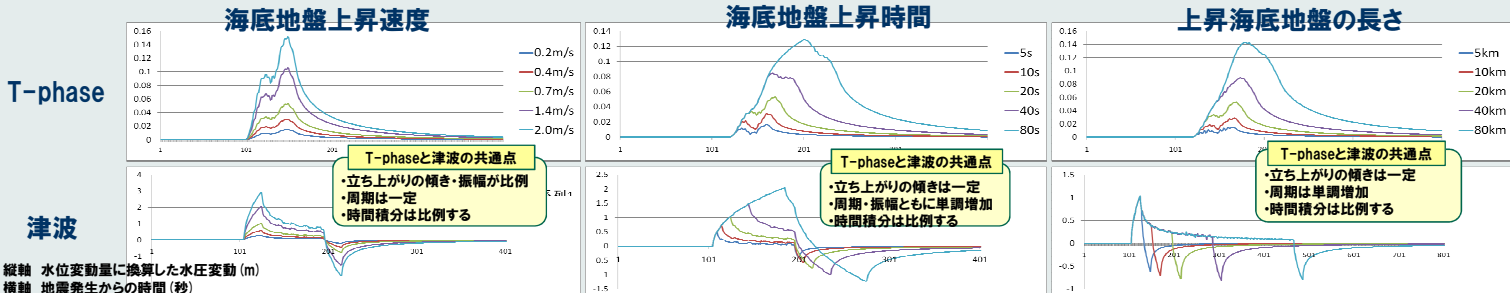
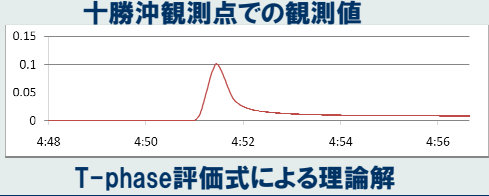


津波予測への利用

長周期のT-phaseと津波について、3つの震源パラメータ(時間、速度、長さ)との関連を考察した。



水深	5000m
音速	1500m/s
地盤上昇速度	0.70m/s
上昇継続時間	20秒
断層の長さ	20km
震源と沿岸の距離	200km
震源と観測点の距離	180km



T-phase	地盤上昇速度	地盤上昇時間	上昇地盤の長さ	津波	地盤上昇速度	地盤上昇時間	上昇地盤の長さ
波形の傾き	比例	一定	一定	波形の傾き	比例	一定	一定
振幅	比例	単調増加	単調増加	振幅	比例	単調増加	一定
周期	一定	単調増加	単調増加	周期	一定	単調増加	単調増加
波形	一定	変化	変化	波形	一定	変化	変化
水圧変動の時間積分	比例	比例	比例	水位変動の時間積分	比例	比例	比例

水位・水圧の総変化量に関して、長周期のT-phase、津波ともにすべての震源パラメータに対して比例関係にある。津波の水位総変化量は津波の規模を表していると言え、観測されたT-phaseの水圧総変化量を求めることによって、津波の規模が推定できると考えられる。また、波形の傾き・振幅・周期の特徴を分析することで、3つの震源パラメータをすべて一意に決定することができることがわかった。

まとめと今後の課題

震源の位置を特定するために複数箇所での観測が必要であること、波浪によるノイズを除去するために水位計と水圧計の併用が望ましいことが分かった。また、震源と観測点の距離が遠い場合にはT-phaseの振幅が小さくなり観測が困難になると考えられるが、その場合は観測ブイのネットワーク化による情報共有によって対応可能である。T-phaseの理論的考察とともに、T-phase観測データと理論解の整合性を検証する必要がある。T-phaseの観測事例は地震や津波の観測事例などに比べるとまだまだ少ないが、T-phaseの観測データを増やして行くことで、理論解との整合性を検証し、津波警報システムへの応用を行っていく予定である。